



Description of DE19802718

Print

Copy

Contact Us

Close

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; It is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

The instant invention concerns kompostierbare, thermoplastic Polymerblends and compositions, the regenerating raw materials and thermoplastic degradable polymers, which become manufactured on basis of synthetic or natural raw materials, contained. The thermoplastic Polymerblends according to invention can be converted with the conventional methods of the plastic processing industry too for example films, bottles, Trays, food bowls to the sale of nearly Food products, sales or cold treatment packing and products of injection moulding. These biological degradable subject-matters have performance characteristics the analogous conventional plastic materials, are however biological more degradable and/or. the kompostierbar corresponding Normvorschlagn DIN 54900 or OK Compost Certificate or ASTM D 5338. The invention relates to in addition a method to the production of such Polymerblends and compositions as well as from the Polymerblends and compositions manufactured articles.

- ▲ top Biological degradable Polymerblends and from this manufactured articles on the basis of regenerating raw materials such as starch and cellulose are known and also commercial available. A row of patent applications on this field describe this: Warner & Lambert: US 5,095,054; EP 118,240; EP 298920; EP 304,401; EP 326,517; EP 327,505; EP 404,723; EP 391,853; Novamont: US 5,412,005; US 5,286,770; US 5,258,430; US 5,234,977; WHERE 90 - 10671; WHERE 92-19680; WHERE 92-02363; WHERE 92-14782; EP 0,560,244; Griffin/Coloroll: EP 0,045,621 Otey: US 3,949,145; US 4,454,268; US 4,337,181; US 4,133,784 Park Davis: WHERE 92-16584; WHERE 94-16020; US 5,393,804; WHERE 94-42567 BIOTEC: WHERE 90-05161; US 5,314,934; US 5,280,055; DE 42 37 535; WHERE 96-31561; WHERE 96-19599.

In the WHERE 96/06886 a biological degradable material with matrix from latex, starch and Polybetahydroxybutyrat and/or cellulose powder a disclosed is. Into the basic matrix vegetable fillers can be such as granulates of cereal grains or fibers of fiber plants incorporated. All starting materials become comminuted, for example granulated, mixed and in a screw extruder or in an injection moulding machine plasticized. The plasticized measures injected can be extruded or to a strand into a form.

The EP 560,244 a2 a disclosed film-formed polymer composition, which is producible from a melt, which exhibits a strong component and a synthetic, thermoplastic polymer component. In the document mentioned an high Amylopektin portion in the strong component is provided, in order to obtain a good liquid and gas barrier as well as good mechanical properties.

The US-PS 5,609,817 disclosed by moisture instead of shrink wrapping shrinkable by warm ones. The shrink wrapping is likewise manufactured on strong basis.

All aforementioned patents and patent applications are concerned with the raw material starch and polymer blends with starch and other degradable polymer components. Independent of it, whether reacted in the aforementioned exemplary documents the strong components become by extruding cooking with water and softeners to a destrukturierten strength intermediate product guided or anhydrous by means of for example glycerol to the thermoplastic starch as intermediate product and so that film-formed characteristics obtained or as not film-formed filler used are compoundiert and in the other procedure with the thermoplastic polymer components so relate itself the aforementioned documents of exclusive raw materials regenerating on the use on strong basis like native starch, modified starch or starch derivatives as raw materials. The recovery of the starch made from grain places or tubers, preferably from maize, wheat, potatoes or Tapioka by insulation of the strong portion in expensive separation and separate ion procedures from an aqueous suspension and subsequent energy-intensive drying process as strong powders with grain size diameters of 10-100 mm, rare of 5-200 mm with a natural water content of 13% with corn, wheat and tapioca starch as well as 18% with potato starch. The average strong gel stop of the raw materials is very different and amounts to with maize 60-70%, wheat 53-70%, Tapioka 20-30% and potatoes 12-20%.

Object of the instant invention is it to use a more inexpensive and available regenerating agrarian raw material which is suitable to the production of thermoplastic polymer blends. The new biological degradable polymer blends are to become fair the claims of the plastic processing industry and be the production of degradable films, composite sheets, packaging

materials, bottles, products of injection moulding and fibers for textile applications suitable. They are to be compared with strong plastics with at least same level of the technical physical properties more inexpensive producible and raw material-more independent.

These defaults become dissolved with the features of the instant invention, whereby as regenerating raw material coarse to fine comminuted cereals z. B. from maize, wheat, rye, guests or tubers such as potatoes used become. The comminuted cereal essentially consists of carbohydrates (55-75%, of it approx. 90% starch and dextrans, sugars and Pentosanen), approx. 15% waters, 10-12% proteins/egg white/adhesive, cellulose from the fruit and bowl walls, oils and fats (2-5%), mineral materials and vitamins. With ökobilanziellen considerations the flours in the comparison have the advantages to the starch that the energy-intensive strong production, whose secondary and waste products and effluents are void.

The cereal as flour, semolina or pellet in its natural resulting form is not first thermoplastic and thus improper to the use as film-formed component in degradable thermoplastic polymer blends. Therefore the flour in an extrusion process bottom pressure and temperature unlocked using softeners such as waters, polyvalent alcohols, for example Ethylenglycol, glycerol, Mannitol, Sorbitol and other polyols or Polyglycole or derivatives of it. As softeners also Polyvinylalkohol and derivatives of it, low molecular polyesters, can become polyesteramides, Polyesterurethane used. The softeners have the purpose to lower the decomposition temperature of the flour so far that a melt develops, which can become processed with other degradable polymers a thermoplastic in granular form, ready for use for the plastic processing industry, as the melt becomes from that flour/softener mixture and the other polymer in the melt phase homogeneous mixed, or that the melt is out-extruded as tape by a Flachdüse and to still plastic tape more immediate by a transforming process, to equate with deep-drawing and/or thermal form process, to a subject-matter molded becomes.

In order to promote the intermolecular coupling of the hydrophilic natural polymers, which are contained as macromolecular carbohydrates in the flour, and which hydrophobic, degradable polymers, phase mediators become added. Known phase mediators are for example Ethylenvinylalkohol, polyvinyl alcohol, glycerol ester, Polyvinylpyrrolidon and block copolymers with hydrophilic and hydrophobic groups.

- ▲ top The preferable embodiment is the production and formation of the phase mediator during the mixing process in the melt phase, as the melt becomes if possible complete dewatered and the phase mediator results as reaction product from transesterification of the polymere carbohydrates with the other polymers. For this transesterification reaction particularly suitable is homopolymere and copolymers polyesters, polyesteramides and polyester urethanes.

To that extent herstellbaren mixtures of flours with softeners, plasticizers and phase mediators possess thermoplastic characteristics, which make an other Compoundierung possible with biological degradable, synthetic or natural polymers, in order to fulfill the necessary physical material and material requirements to a industriell usable plastic. In particular the hydrophobic properties must be improved by Compoundierung with other biological degradable polymers. As other, biological degradable polymer components the subsequent listed thermoplastics are suitable:

- aliphatic polyesters, like polycaprolactone, Bionolle, polylactides, polymers of the Polyhydroxybuttersäure and/or copolymers with valeric acid
- Polyester copolymers, existing from aromatic and aliphatic blocks
- Polyesteramides
- Polyester urethanes
- Cellulose derivatives
- and mixtures of these degradable thermoplastics.

To the group of the aliphatic polyesters belong for example:

- Polycaprolactone, trade name of sounds polymer
- Bionolle, polycondensation product manufactured from succinic anhydride and/or. Adipic acid anhydride and butane diol,
- Polylactides, biotechnologically from lactic acid manufactured.

Polyester copolymers from aliphatic and aromatic blocks, z. B. from aliphatic diols, aliphatic and aromatic dicarboxylic acids (US 5,446,079, WHERE 91/18036, WHERE 92/13019, WHERE 92/13020, WHERE 92/09654, WHERE 95/14741, EP 552,896, WHERE 96/07687, WHERE 96/15173 6).

Polyesteramides are described in EP 0,641,817.

Polyester urethanes are z. B. described in EP 539,975 and in WHERE 89/05830 from polyol prepolymer and polyisocyanates.

Cellulose derivatives are as thermoplastics available z. B. as cellulose acetates (APPROX.), cellulose acetate butyrate (CAB), cellulose acetate propionate (CAP) whereby the degree of substitution is about 2,5 and under it, around on the one hand thermoplastic characteristics and on the other hand a biological degradable to obtained.

Other additives such as dyes, softeners, wax, flame retardant, stabilisers, organic and inorganic fillers and fibers become added depending upon requirement profile of the Polymerblends.

The invention becomes subsequent on the basis by described and an embodiment near explained represented in the drawing:

Example

Production of utensils

The Polymerblends according to invention becomes preferred by Compoundieren of the components mentioned in a two-wave extrusion manufactured. The preferred extruders is a parallel, dense two-snail kneading machine with dense interdigitated snail profile and with a process-prolonged of 32-56 length/diameter with a screw diameter of for example $D = 40$ mm, a snail number of revolutions of 30-300 rpm, a flow rate of 45-100 kg/h. The extruder possesses the possibility to in or multistage degassing and is with eight (and/or. up to twelve) single heatable kneading zones and at the extrusion end with a nozzle plate with four nozzles of 3 mm diameters equipped or alternative with a Flachdüse, if the hot, thermoplastische melt is to become immediate after leaving the extruder a subject-matter transformed.

Example

Production from granulates to the subsequent treatment

- ▲ top In the first zone of the extruder, the feeding zone, the raw materials (flour, softener/plasticizer become, if necessary. Phase mediator, degradable thermoplastic hydrophobic polymer) in-metered. The raw materials can become over corresponding metering devices single continuous added or as homogeneous premix. In the second zone of the extruder a slow pressure of 1 bar or high constructed becomes with a case temperature of at least 140 DEG C. In the third zone of the extruder the plasticizing begins with a case temperature of 180 DEG C and 1 bar pressure or higher, which become continued in the fourth zone of the extruder with same conditions. In the fifth zone of the extruder the made other plasticizing and Compoundierung, whereby the remote if possible complete in the mixture still contained waters by degassing becomes. In the sixth and screened zone of the extruder the mixture becomes with elevated pressure of 1 bar or high other homogenized, whereby the temperature rises on up to 220 DEG C. In the respected and last zone the hot melt becomes expelled, whereby eventual residual water evaporates.

The out-extruded strands become packaged in a water bath cooled, strand-granulated and. The process conditions become varied depending upon use of the hydrophobic degradable dazzling components, whereby the melt temperature lies between 120 DEG C and 220 DEG C.

Ranges of application of the polymeric materials according to invention are for example: ,

1. New applications for agricultural raw materials such as flours from z. B. Maize or wheat to the production of biological plastics and goods from it.
2. Method to the production of biological degradable utensils from regenerating raw materials.
3. Polymer blends from regenerating raw materials with thermoplastic characteristics to the use in the plastic processing industry.

Example 1

In the before described a raw material mixture becomes out at a maximum melt temperature of 205 DEG C and with a pressure of 6 bar
 35 parts corn flour
 13 parts glycerol
 15 parts polyvinyl alcohol
 47 parts polycaprolactone
 compoundiert.

The obtained thermoplastic granulates has a MFI (g/10') of 6 and suitable is to the production of Blasfolien.

Example 2

Two-wave extrusion as in example 1

Process conditions: maximum melt temperature 220 DEG C, maximum pressure 6.5 bar

Raw material composition

41 parts corn flour

18 parts glycerol

41 parts PLA, Lacea H 100, manufacturer Mitsui Toatsu

The obtained granulates has a MFI (g/10') of 8 and suitable is to the production of blowing and flat foils.

Example 3

Two-wave extrusion as in example 1

Process conditions: max. Melt temperature 190 DEG C, max. Pressure 2.5 bar

Raw material composition

35 parts corn flour

12 parts glycerol

63 parts polyesteramide BAK 1095, manufacturer Bayer AG

The obtained granulates has a MFI (g/10') of 15 and suitable is to the production of Blasfolien and filaments.

Example 4

▲ top Two-wave extrusion as in example 1

Process conditions: max. Melt temperature 190 DEG C, max. Pressure 2.5 bar

Raw material composition

33 parts corn flour

14 parts of a mixture from Glycerin/Sorbitol 1: 1,2

63 parts polyesters from aliphatischlen diols and aliphatic-aromatic dicarbonic acids

The obtained granulates has a MFI (g/10') of 15 and suitable is to the production of Blasfolien and filaments.

Example 5

Two-wave extrusion as in example 1

Process conditions: max. Melt temperature 210 DEG C, max. Pressure 7.5 bar

Raw material composition

35 parts corn flour

15 parts of a mixture from Glycerin/Sorbitol 1: 1,2

50 parts Cellulosediacetat DS 2,0

The obtained granulates has a MFI (g/10') of 10 and suitable is to the production of flat foils and injection moulding articles.

Example 6

A melt from the Rohstoffzusammensetzung from example 5 is extruded by a Flachdüse. Extruded 20 cms wide band immediate became after leaving the extruder by a pressing device existing from a stamper and a form into the format of a shell pressed with the subsequent dimensions: Length 23 cms, width 14.5 cm, depth 2.5 cms. This Tray is more usable as kompostierbare one-way package for the lunch and nearly food area. Likewise as packaging for z. B. Fruit, vegetable and meat.

Example 7

Raw material composition

72 g corn flour

6 g hard wax carnauba wax

12 g PVOH Mowiol 56/98

10 g waters

The raw material mass becomes brought in the extruder the bottom conditions of the cook extruding into a melt. The melt is out-extruded by a slot nozzle as tape, whereby the melt up-foams by spontaneous evaporation of the water. This still plastic foam becomes immediate subject-matters transformed. Become preferred container, plate, Trays, cup and portion bowls the use obtained as kompostierbares one-way material.

Example 8

Composition and process conditions such as example 7, whereby out-extruded tape before transforming with a waterproof paper becomes the coated. The manufactured article is heat resistant by the paper coating humidity and fat-repellent as well as elevated. The manufactured article is biological complete more degradable, so that no disposal problems exist. The other the manufactured article is hygienic proper. The paper coating the elevated dimensional stability of the manufactured article.

Example 9

Raw material composition

100 parts corn flour

25 parts Degranil (40%ige dispersion of a PU preparation)

The raw material mass becomes brought in the extruder the bottom conditions of the cook extruding into a melt. The melt is out-extruded by a slot nozzle as tape, whereby the melt up-foams by spontaneous evaporation of the water. This still plastic foam becomes immediate subject-matters transformed. Become preferred container, plate, Trays, cup and portion bowls the use obtained as kompostierbares one-way material. The subject-matters are elastic, waterproof, to food-allowed and kompostierbar.

The single fig points a schematized profile representation of a device for the execution of the invention process and to the production of utensils according to invention.

▲ top

The device altogether referred with 10 exhibits an extruder 12 with an hopper 14 and a worm 16, how it is actual known to the Injection moulding of plastic. The extruder 12 is provided with heaters 18. It exhibits a slot nozzle 20. The other the extruder exhibits 12 actual known, the simple illustration because of not drawn mechanisms for degassing.

By the hopper 14 a raw material composition becomes, like it 7 indicated for example as example 6 or above is, into the extruder 12 filled. By rotary drive of the worm 16 with not represented drive means the raw material composition becomes an homogeneous mass mixed, compressed and plasticized as well as heated with the heater 18 on an adjustable melt temperature. The other a degassing of the raw material mass is in the extruder 12 in actual known manner provided. By a slot nozzle 20 the raw material mass is extruded to a flat and a wide band 22. Extruded tape 22 is more deformable after leaving the extruder 12 plastic.

From the extruded raw material mass existing tape 22 arrives after the exit from the slot nozzle 20 between a pair of rolls 24 of a planishing mill 26. In the planishing mill 26 a paper volume 28 of the width of the extruded tape 22 on extruded tape 22 applied becomes. The paper volume 28 is coated, like actual known, with biological degradable polymers, and thus waterproof. The paper volume 28 becomes of a supply roll 30 unwound and together with the extruded tape 22 between the rollers 24 of the planishing mill 26 drawn. By the pressure applied of the rollers 24 the paper volume 28 with extruded, still plastic tape 22 connected becomes. The connection can take place via material conclusion without additives. In the represented embodiment becomes preferably biological degradable, food-suitable, health acceptable adhesive with an adhesive nozzle 29 22 applied between the paper volume 28 and the extruded tape, before the paper volume 28 with the rollers 24 of the planishing mill 26 is bonded on extruded tape 22.

After the planishing mill 26 that arrives to tape 22 between a pair moulding rolls 32 of a form rolling mill 34. Circumferential surfaces of the moulding rolls 32 are provided with projections 36 and recesses 38, which correspond to the form of the subject-matters which can be made of the raw material mass, D. h. the projections 36 and recesses 38 form positive and for female forms of the utensils which can be manufactured. In the represented embodiment the manufactured utensils are 40 portion bowls to the sale of nearly Food. The projections 36 and recesses 38 of the moulding rolls 32 cooperate, them transform also in the form rolling mill 34 still plastic, extruded tape 22 together with the paper volume 28, is 22 coated with which extruded tape, to the utensils 40. The moulding can for example also by deep drawing, like known from the plastics processing, does not take place (shown).

To supplement it is that that arrives to tape 22 immediate after the exit from the extruder 12 into an air conditioning area, which it leaves only after its moulding, thus after exit from the form rolling mill 34, again. The air conditioning area encloses at least the planishing mill 26 and the form rolling mill 34. The air conditioning area is not the clear illustration because of in the fig shown. In the air conditioning area that becomes tape 22 in actual known manner conditioned, D. h. at least on a temperature maintained, premature hardening the prevented and the plastic moulding possible. In order to prevent a premature cooling of the tape 22, the rollers 24 of the planishing mill 26 as well as the moulding rolls 32 of the form rolling mill are 34 heated. The conditioning can take place for example also via application of the tape 22 with steam bottom pressure in the air conditioning area.

With the form rolling mill 34 subsequent separation means 42 transformed tape 22, 28 with two vertical 22 knives against each other movable to the tape becomes 44 40 separate into the portion bowls. Extruded tape 22 with the formed paper volume 28 hardens 40 to form-stable portion bowls out. By the coating with the waterproof paper volume 28 problem-free humid, greasy or hot goods can become into the portion bowls 40 inserted, without the portion bowls soften 40. The portion bowls 40 including the paper volume 28, are coated with which they, are complete biological degradable, food-suitable and health acceptable. The disposal the paper volume can become 28 also by the portion bowl 40 peeled. Complementary ones it is pointed out that the portion bowls 40 also without paper coating manufactured to become to be able.

▲ top



Claims of DE19802718

[Print](#)[Copy](#)[Contact Us](#)[Close](#)

Result Page

Notice: This translation is produced by an automated process; it is intended only to make the technical content of the original document sufficiently clear in the target language. This service is not a replacement for professional translation services. The esp@cenet® Terms and Conditions of use are also applicable to the use of the translation tool and the results derived therefrom.

1. Thermoplastic, kompostierbare polymer composition, obtained by Compoundierextrusion by homogeneous mixing of a melt from flour (biopolymer), softeners and other, degradable thermoplastic polymer components, whereby the other, degradable thermoplastic polymer components are ausgewählt from the subsequent group:

aliphatic polyester

aromatic polyester

Polyester copolymers with aliphatic and aromatic blocks

Polyesteramides

Polyester urethanes

Cellulose derivatives

Polymer blends on strong basis

Polymer blends on cellulose basis

▲ top

Polyvinyl alcohol

Derivatives and/or Blends of the aforementioned components,

whereby as biopolymere agrarian raw material maize, wheat, Triticale, rye, barley, oat, sorghum, millet, potatoes, Manioka, Tapioka or Maranta in comminuted form becomes as semolina, flour or pellet used and whereby a softener or a plasticizer for the flour contained is like glycerol and/or Glycerinderivate, multivalent sugar alcohols such as sorbitol and/or derivatives of the sugar alcohols, glycols and/or their derivatives, low molecular polyesters, polyesteramides and/or polyvinyl alcohol, lactic acid, polylactic acid or oligomers of it, which anlösen partly the flour anquellen or, and the decomposition temperature in such a way to degrade that the flour forms a melt.

2. Kompostierbare polymer composition according to claim 1, characterised in that the plasticizer or the mixture of different softeners in an amount of 5-40 Gew. - % related to the flour contained.

3. Kompostierbare polymer composition according to claim 1 or 2, characterised in that as plasticizer water inserted becomes in an order of magnitude of 0,1-30 Gew. - %, whereby for thermoplastic polymer blends as granulates the water content before leaving the extruder on 1% or fewer lowered becomes.

4. Kompostierbare polymer composition after one of the claims 1 to 3, characterised in that as plasticizer water inserted becomes in an order of magnitude of 0,1-30 Gew. - %, whereby for polymer blends, which become after leaving the extruder as foamed tape other utensils processed, remain the water as blowing agents in the melt and only after the Ausextrudieren vaporous withdraws to itself an equilibrium moisture in the polymer blend adjusts.

5. Thermoplastic, kompostierbare polymer composition according to claim 1, characterised in that the other polymer components from aromatic and/or aliphatic dicarboxylic acids and other polyols manufactured are.

6. Thermoplastic, kompostierbare polymer composition according to claim 1, characterised in that as other polymer components an aliphatic polyester and/or a copolyester contained is like polycaprolactone, Polyhydroxybuttersäure, polylactic acid, Polyhydroxybuttersäure valeric acidcopolymer.

7. Thermoplastic, kompostierbare polymer composition after one of the preceding claims, characterised in that a phase mediator used becomes, as block polymer the available is by anhydrous mixing of biopolymers with reactive polymers of the group

Polyester urethane

Polyesteramide

homopolymerer polyester

copolymerer polyester.

8. Thermoplastic, kompostierbare polymer composition after one of the preceding claims, characterised in that as other additives at least one of the subsequent components contained is: Fillers, anti flaming means, preservative, hydrophobic treatment means, dyes, cellulose ester, cellulose fibers, polyvinyl alcohol, polyvinyl acetate, styrene butadiene

copolymers, fatty acid derivatives, fibers, crosslinking agents such as dicarbonic acids and their anhydrides and/or sodium tri metaphosphate, resins on the basis urea formaldehyde, melamine formaldehyde, phenol formaldehyde.

9. Methods to the production of a thermoplastic, kompostierbaren polymer composition after one of the preceding claims, characterised in that polymer-dazzle using water as a softener in an endothermic mix/Compoundiervorgang obtained becomes.

10. Methods to the production of a thermoplastic, kompostierbaren polymer composition after one of the claims 1 to 8, characterised in that polymer-dazzle by anhydrous mixing/Compoundieren in an exothermic extruding procedure obtained becomes.

11. Method to the production of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend after one of the claims 1 to 8, characterised in that the flour in an extrusion process by homogeneous mixing in the melt using plasticizer and other degradable thermoplastic polymers of the subsequent group obtained becomes:

Polyester urethane
Polyesteramide
aliphatic polyester
aromatic polyester
copolymers polyesters
Cellulose derivatives
Starch derivatives
Stärkeblends
and/or mixtures of it.

12. Method to the production of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend after one of the preceding claims, characterised in that mixing the melt in a two-wave extrusion with a temperature of 120-240 DEG C made.

▲ top 13. Method to the production of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend after one of the preceding claims, characterised in that after homogeneous mixing in an extruder the melt by nozzles peeled becomes, whereby the extrudate with water becomes cooled and subsequent granulated.

14. Method to the production of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend after one of the preceding claims, characterised in that after homogeneous mixing of the melt this by a Flachdüse is out-extruded and continuous in the thermoplastic state to utensils transformed becomes.

15. Method to the production of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend according to claim 13, characterised in that the granulates of the polymer blend before the other processing for example by injection moulding, bottle or foil blisters with a softener and/or with water conditioned becomes.

16. Use of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend after one of the claims 1 to 8 to the production of in and multilayer films.

17. Use of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend after one of the claims 1 to 8 to the production of products of injection moulding.

18. Use of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend after one of the claims 1 to 8 to the production of bottles and containers by means of form blisters.

19. Use of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend after one of the claims 1 to 8 to the production of utensils such as disposable tableware, Trays, cup, plate, portion bowls, nearly Food dish by direct transforming of the hot thermoplastic melt.

20. Use of a thermoplastic, kompostierbaren polymer blend according to claim 19, characterised in that the utensils with hydrophobic paper coated are.



⑬ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 02 718 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 198 02 718.4
㉑ Anmeldetag: 24. 1. 98
㉒ Offenlegungstag: 29. 7. 99

㉓ Int. Cl.⁶:
C 08 L 99/00

C 08 L 67/00
C 08 J 3/18
C 08 J 5/18
C 08 K 11/00
B 29 B 7/38
B 29 B 13/00
A 47 G 19/00
B 65 B 47/00
B 65 D 65/46

DE 198 02 718 A 1

// (C08L 99/00,67:02, 77:12,75:06,1:00, 1:08,3:00,29:04)

㉔ Anmelder:
Hubert Loick VNR GmbH, 46286 Dorsten, DE

㉕ Vertreter:
Klocke & Späth, 72160 Horb

㉖ Erfinder:
Loick, Hubert, 46286 Dorsten, DE

㉗ Entgegenhaltungen:

US	56 09 817
US	52 05 863
EP	6 32 101
EP	5 60 244
EP	3 47 227
WO	96 19 599
WO	96 06 886

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉘ Thermoplastische, kompostierbare Polymerzusammensetzung

㉙ Die Erfindung betrifft thermoplastische, kompostierbare Polymerzusammensetzungen zur Herstellung von beispielsweise Lebensmittelschalen zum Verkauf von Fast-Food-Produkten. Um aufwendige und energieintensive Trenn- und Separationsverfahren zur Gewinnung von Stärke zur Herstellung der beispielsweise Lebensmittelschalen zu vermeiden, schlägt die Erfindung vor, Getreide- oder Knollen, wie Kartoffeln, zu Mehl zu mahlen, in einem Extrusionsverfahren unter Verwendung von Weichmachern, wie Wasser, aufzuschließen und beispielsweise spritzzugießen oder nach Urformen zu einem Band zur beispielsweise Lebensmittelschale umzuformen.

E 198 02 718 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft kompostierbare, thermoplastische Polymerblends und Zusammensetzungen, die nachwachsende Rohstoffe und thermoplastische abbaubare Polymere, die auf Basis synthetischer oder natürlicher Rohstoffe hergestellt werden, enthalten. Die erfindungsgemäßen thermoplastischen Polymerblends lassen sich mit den üblichen Methoden der kunststoffverarbeitenden Industrie zu beispielsweise Folien, Flaschen, Trays, Lebensmittelschalen zum Verkauf von Fast-Food-Produkten, Verkaufs- oder Tiefkühlverpackungen und Spritzgußzeugnissen verarbeiten. Diese biologisch abbaubaren Gegenstände haben Gebrauchseigenschaften analog der konventionellen Kunststoffmaterialien, sind aber biologisch abbaubar bzw. kompostierbar entsprechend des Normvorschlages DIN 54 900 oder OK Compost Certificate oder ASTM D 5338. Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Herstellung derartiger Polymerblends und Zusammensetzungen sowie aus den Polymerblends und Zusammensetzungen hergestellte Gegenstände.

Biologisch abbaubare Polymerblends und daraus hergestellte Gegenstände auf der Basis nachwachsender Rohstoffe wie Stärke und Cellulose sind bekannt und auch kommerziell erhältlich. Eine Reihe von Patentanmeldungen auf diesem Gebiet beschreiben dies:

Warner & Lambert: US 5 095 054; EP 118 240; EP 298920; EP 304 401; EP 326 517; EP 327 505; EP 404 723; EP 391 853;

Novamont: US 5 412 005; US 5 286 770; US 5 258 430; US 5 234 977; WO 90-10671; WO 92-19680; WO 92-02363; WO 92-14782; EP 0 560244;

Griffin/Coloroll: EP 0 045 621;

Otey: US 3 949 145; US 4454 268; US 4 337 181; US 4 133 784;

Parke Davis: WO 92-16584; WO 94-16020; US 5 393 804; WO 94-42567;

BIOTEC: WO 90-05161; US 5 314 934; US 5 280 055; DE 42 37 535; WO 96-31561; WO 96-19599.

Alle vorgenannten Patente und Patentanmeldungen befassen sich mit dem Rohstoff Stärke und Polymermischungen mit Stärke und weiteren abbaubaren Polymerkomponenten. Unabhängig davon, ob in den vorgenannten beispielhaften Druckschriften die Stärkekomponenten durch Extrusionskochen mit Wasser und Weichmachern zu einem destrukturierten Stärke-Zwischenprodukt geführt oder wasserfrei mittels beispielsweise Glycerin zur thermoplastischen Stärke als Zwischenprodukt umgesetzt werden und damit filmbildende Eigenschaften erhalten oder als nicht filmbildender Füllstoff verwendet und im weiteren Verfahrensablauf mit den thermoplastischen Polymerkomponenten compoundingiert werden, so beziehen sich die vorgenannten Druckschriften ausschließlich auf die Verwendung nachwachsender Rohstoffe auf Stärkebasis wie native Stärken, modifizierte Stärken oder Stärkederivate als Rohstoffe. Die Gewinnung der Stärke erfolgt aus Getreidesorten oder Knollen, vorzugsweise aus Mais, Weizen, Kartoffeln oder Tapioka durch Isolation des Stärkeanteils in aufwendigen Trenn- und Separationsverfahren aus einer wäßrigen Suspension und anschließender energieintensiver Trocknung als Stärkepulver mit Korngrößendurchmessern von 10 100 µm, selten von 5 200 µm mit einem natürlichen Wassergehalt von 13% bei Mais-, Weizen- und Tapiokastärke sowie 18% bei Kartoffelstärke. Der durchschnittliche Stärkegehalt der Rohstoffe ist sehr unterschiedlich und beträgt bei Mais 60-70%, Weizen 53-70%, Tapioka 20-30% und Kartoffeln 12-20%.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen preis-

werteren und verfügbaren nachwachsenden Agrar-Rohstoff zu verwenden, der zur Herstellung von thermoplastischen Polymermischungen geeignet ist. Die neuen biologisch abbaubaren Polymermischungen sollen den Ansprüchen der kunststoffverarbeitenden Industrie gerecht werden und zur Herstellung von abbaubaren Folien, Verbundfolien, Verpackungsmaterialien, Flaschen, Spritzgußzeugnissen und Fasern für textile Anwendungen geeignet sein. Dabei sollen sie im Vergleich zu Stärkekunststoffen bei mindestens gleichem Niveau der technisch physikalischen Eigenschaften kostengünstiger herstellbar und rohstoffunabhängiger sein.

Diese Vorgaben werden mit den Merkmalen der vorliegenden Erfindung gelöst, wobei als nachwachsender Rohstoff grob bis fein zerkleinertes Getreide z. B. aus Mais, Weizen, Roggen, Gerste oder Knollen wie Kartoffeln verwendet werden. Das zerkleinerte Getreide besteht im wesentlichen aus Kohlenhydraten (55-75%, davon ca. 90% Stärke und Dextrinen, Zuckern und Pentosanen), ca. 15% Wasser, 10-12% Proteinen/Eiweiß/Kleber, Cellulose aus den Frucht- und Schalenwänden, Öle und Fette (2-5%), Mineralstoffe und Vitamine. Bei ökobilanziellen Betrachtungen haben die Mehle im Vergleich zur Stärke die Vorteile, daß die energieintensive Stärkeherstellung, deren Neben- und Abfallprodukte und Abwässer entfallen.

Das Getreide als Mehl, Grieß oder Schrot in seiner natürlich anfallenden Form ist zunächst nicht thermoplastisch und somit ungeeignet zur Verwendung als filmbildende Komponente in abbaubaren thermoplastischen Polymermischungen. Daher wird das Mehl in einem Extrusionsverfahren unter Druck und Temperatur aufgeschlossen unter Verwendung von Weichmachern wie Wasser, mehrwertige Alkohole, beispielsweise Ethylenglycol, Glycerin, Mannitol, Sorbitol und weiterer Polyole oder Polyglycole oder Derivate davon. Als Weichmacher können auch Polyvinylalkohole und Derivate davon, niedermolekulare Polyester, Polyesteramide, Polyesterurethane verwendet werden. Die Weichmacher haben den Zweck, die Zersetzungstemperatur des Mehls soweit herabzusetzen, daß eine Schmelze entsteht, die mit weiteren abbaubaren Polymeren zu einem für die kunststoffverarbeitende Industrie gebrauchsfertigen Thermoplast in Granulatform verarbeitet werden kann, indem die Schmelze aus der Mehl/Weichmacher-Mischung und das weitere Polymer in der Schmelzephase homogen gemischt wird, oder daß die Schmelze als Band durch eine Flachdüse ausextrudiert wird und das noch plastische Band unmittelbar durch einen Umformprozeß, gleichzusetzen mit einer Tiefzieh- und/oder Thermoformprozeß, zu einem Gegenstand geformt wird.

Um die intermolekulare Ankopplung der hydrophilen natürlichen Polymere, die als makromolekulare Kohlenhydrate im Mehl enthalten sind, und der hydrophoben, abbaubaren Polymeren zu fördern, werden Phasenvermittler zugesetzt. Bekannte Phasenvermittler sind beispielsweise Ethylenvinylalkohol, Polyvinylalkohol, Glycerinester, Polyvinylpyrrolidon und Blockcopolymere mit hydrophilen und hydrophoben Gruppen.

Die bevorzugte Ausführungsform ist die Herstellung und Bildung des Phasenvermittlers während des Mischprozesses in der Schmelzephase, indem die Schmelze möglichst vollständig entwässert wird und der Phasenvermittler als Reaktionsprodukt durch Umesterung der polymeren Kohlenhydrate mit den weiteren Polymeren entsteht. Für diese Umesterungsreaktion besonders geeignet sind homopolymere und copolymere Polyester, Polyesteramide und Polyesterurethane.

Die insoweit herstellbaren Mischungen von Mehlen mit Weichmachern, Plastifizierungsmitteln und Phasenvermittlern besitzen thermoplastische Eigenschaften, die eine wei-

tere Compoundierung mit biologisch abbaubaren, synthetischen oder natürlichen Polymeren ermöglichen, um die notwendigen physikalischen Material- und Werkstoffanforderungen an einen industriell verwendbaren Kunststoff zu erfüllen. Insbesondere die hydrophoben Eigenschaften müssen durch Compoundierung mit weiteren biologisch abbaubaren Polymeren verbessert werden. Als weitere, biologisch abbaubare Polymerkomponenten sind die nachfolgend aufgeführten Thermoplaste geeignet:

- aliphatische Polyester, wie Polycaprolacton, Bionolle, Polylactide, Polymere der Polyhydroxybuttersäure und/oder Copolymere mit Valeriansäure
- Polyester copolymere, bestehend aus aromatischen und aliphatischen Blöcken
- Polyesteramide
- Polyesterurethane
- Cellulosederivate
- und Mischungen dieser abbaubaren Thermoplaste.

Zur Gruppe der aliphatischen Polyester gehören beispielsweise:

- Polycaprolacton, Handelsbezeichnung Tone Polymer
- Bionolle, Polykondensationsprodukt hergestellt aus Bernsteinsäureanhydrid bzw. Adipinsäure-anhydrid und Butandiol
- Polylactide, biotechnologisch aus Milchsäure hergestellt.

Polyester copolymere aus aliphatischen und aromatischen Blöcken, z. B. aus aliphatischen Diolen, aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren (US 5 446 079, WO 91/18036, WO 92/13019, WO 92/13020, WO 92/09654, WO 95/14741, EP 552 896, WO 96/07687, WO 96/15173-6).

Polyesteramide sind beschrieben in EP 0 641 817.

Polyesterurethane sind z. B. beschrieben in EP 539 975 und in WO 89/05830 aus Polyol Prepolymer und Polyisocyanaten.

Cellulosederivate sind als Thermoplaste verfügbar z. B. als Celluloseacetate (CA), Celluloseacetatbutyrat (CAB), Celluloseacetatpropionat (CAP) wobei der Substitutionsgrad bei 2,5 und darunter liegt, um einerseits thermoplastische Eigenschaften und andererseits eine biologische Abbaubarkeit zu erhalten.

Weitere Additive wie Farbstoffe, Weichmacher, Wachse, Flammschutzmittel, Stabilisatoren, organische und anorganische Füllstoffe und Fasern werden je nach Anforderungsprofil des Polymerblends zugefügt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von beschriebenen und einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert:

Beispiel: Herstellung von Gebrauchsgegenständen

Die erfindungsgemäßen Polymerblends werden bevorzugt durch Compoundieren der genannten Komponenten in einem Zweiwellenextruder hergestellt. Der bevorzugte Extruder ist ein gleich laufender, dichtkämmernder Schneckenknetzer mit dicht ineinandergreifendem Schneckenprofil und mit einer Prozeßlänge von 32-56 Längen/Durchmesser bei einem Schneckendurchmesser von beispielsweise D = 40 mm, einer Schneckendrehzahl von 30-300 U/min, einem Durchsatz von 45-100 kg/h. Der Extruder besitzt die Möglichkeit zur ein- oder mehrstufigen Entgasung und ist mit acht (bzw. bis zu zwölf) einzeln be-

heizbaren Knetzonen und am Extruderende mit einer Düsenplatte mit vier Düsen von 3 mm Durchmesser ausgestattet oder alternativ mit einer Flachdüse, wenn die heiße, thermoplastische Schmelze unmittelbar nach dem Verlassen des Extruders zu einem Gegenstand umgeformt werden soll.

Beispiel: Herstellung von Granulaten zur Weiterverarbeitung

- 10 In der ersten Zone des Extruders, der Einzugszone, werden die Rohstoffe (Mehl, Weichmacher/Plastifizierungsmittel, ggf. Phasenvermittler, abbaubares thermoplastisches hydrophobes Polymer) eindosiert. Die Rohstoffe können über entsprechende Dosiereinrichtungen einzeln kontinuierlich
- 15 zugegeben werden oder als homogene Vormischung. In der zweiten Zone des Extruders wird langsam ein Druck von 1 bar oder höher aufgebaut bei einer Gehäusetemperatur von mindestens 140°C. In der dritten Zone des Extruders beginnt die Plastifizierung bei einer Gehäusetemperatur von 180°C
- 20 und 1 bar Druck oder höher, die in der vierten Zone des Extruders bei gleichen Bedingungen fortgesetzt wird. In der fünften Zone des Extruders erfolgt die weitere Plastifizierung und Compoundierung, wobei das in der Mischung noch enthaltene Wasser durch Entgasung möglichst vollständig entfernt wird. In der sechsten und siebten Zone des
- 25 Extruders wird die Mischung bei erhöhtem Druck von 1 bar oder höher weiter homogenisiert, wobei die Temperatur auf bis zu 220°C ansteigt. In der achten und letzten Zone wird die heiße Schmelze ausgestoßen, wobei eventuell restliches
- 30 Wasser abdampft.

Die ausextrudierten Stränge werden in einem Wasserbad abgekühlt, stranggranuliert und verpackt. Die Verfahrensbedingungen werden je nach Verwendung der hydrophoben abbaubaren Blendkomponenten variiert, wobei die Schmelztemperatur zwischen 120°C und 220°C liegt.

Verwendungsmöglichkeiten der erfindungsgemäßen Polymerwerkstoffe sind beispielsweise:

1. Neue Anwendungen für landwirtschaftliche Rohstoffe wie Mehle aus z. B. Mais oder Weizen zur Herstellung biologischer Kunststoffe und Waren daraus.
2. Verfahren zur Herstellung von biologisch abbaubaren Gebrauchsgegenständen aus nachwachsenden Rohstoffen.
3. Polymermischungen aus nachwachsenden Rohstoffen mit thermoplastischen Eigenschaften zur Verwendung in der kunststoffverarbeitenden Industrie.

Beispiel 1

In dem zuvor beschriebenen wird bei einer maximalen Schmelztemperatur von 205°C und bei einem Druck von 6 bar eine Rohstoffmischung aus

- 35 Teilen Maismehl
- 13 Teilen Glycerin
- 15 Teilen Polyvinylalkohol
- 47 Teilen Polycaprolacton

compoundiert.

Das erhaltene thermoplastische Granulat hat einen MFI (g/10') von 6 und ist geeignet zur Herstellung von Blasfolien.

Beispiel 2

Zweiwellenextruder wie in Beispiel 1

Verfahrensbedingungen: maximale Schmelztemperatur 220°C, maximaler Druck 6,5 bar

Rohstoffzusammensetzung

- 41 Teile Maismehl
- 18 Teile Glycerin
- 41 Teile PLA, Lacea H 100, Hersteller Mitsui Toatsu

Das erhaltene Granulat hat einen MFI (g/10') von 8 und ist geeignet zur Herstellung von Blas- und Flachfolien.

Beispiel 3

Zweiwellenextruder wie in Beispiel 1

Verfahrensbedingungen: max. Schmelztemperatur 190°C, max. Druck 2,5 bar

Rohstoffzusammensetzung

- 35 Teile Maismehl
- 12 Teile Glycerin
- 63 Teile Polyesteramid BAK 1095, Hersteller Bayer AG

Das erhaltene Granulat hat einen MFI (g/10') von 15 und ist geeignet zur Herstellung von Blasfolien und Filamenten.

Beispiel 4

Zweiwellenextruder wie in Beispiel 1

Verfahrensbedingungen: max. Schmelztemperatur 190°C, max. Druck 2,5 bar

Rohstoffzusammensetzung

- 33 Teile Maismehl
- 14 Teile einer Mischung aus Glycerin/Sorbitol 1 : 1,2
- 63 Teile Polyester aus aliphatischen Diolen und aliphatisch-aromatischen Dicarbonsäuren.

Das erhaltene Granulat hat einen MFI (g/10') von 15 und ist geeignet zur Herstellung von Blasfolien und Filamenten.

Beispiel 5

Zweiwellenextruder wie in Beispiel 1

Verfahrensbedingungen: max. Schmelztemperatur 210°C, max. Druck 7,5 bar

Rohstoffzusammensetzung

- 35 Teile Maismehl
- 15 Teile einer Mischung aus Glycerin/Sorbitol 1 : 1,2
- 50 Teile Cellulosediacetat DS 2,0

Das erhaltene Granulat hat einen MFI (g/10') von 10 und ist geeignet zur Herstellung von Flachfolien und Spritzgußartikeln.

Beispiel 6

Eine Schmelze aus der Rohstoffzusammensetzung aus Beispiel 5 wird durch eine Flachdüse extrudiert. Das extrudierte 20 cm breite Band wurde unmittelbar nach dem Verlassen des Extruders durch eine Pressvorrichtung bestehend aus einem Stempel und einer Form in das Format einer Schale gepreßt mit folgenden Abmessungen: Länge 23 cm, Breite 14,5 cm, Tiefe 2,5 cm. Dieser Tray ist als kompostierbare Einwegverpackung für den Imbiß und Fast-Food-Bereich verwendbar. Ebenso als Verpackung für z. B. Obst, Gemüse und Fleisch.

Beispiel 7

Rohstoffzusammensetzung

- 72 g Maismehl
- 6 g Hartwachs - Carnaubawachs
- 12 g PVOH - Mowiol 56/98
- 10 g Wasser.

Die Rohstoffmasse wird im Extruder unter den Bedingungen der Kochextrusion in eine Schmelze gebracht. Die Schmelze wird durch eine Schlitzdüse als Band ausextrudiert, wobei die Schmelze durch spontanes Verdampfen des Wassers aufschäumt. Dieser noch plastische Schaum wird unmittelbar zu Gegenständen umgeformt. Dabei werden bevorzugt Behälter, Teller, Trays, Becher und Portionsschalen zur Verwendung als kompostierbares Einwegmaterial erhalten.

Beispiel 8

Zusammensetzung und Verfahrensbedingungen wie Beispiel 7, wobei das ausextrudierte Band vor dem Umformen mit einem wasserfesten Papier beschichtet wird. Der hergestellte Gegenstand ist durch die Papierbeschichtung feuchtigkeits- und fettabweisend sowie erhöht wärmebeständig. Der hergestellte Gegenstand ist biologisch vollständig abbaubar, so daß keine Entsorgungsprobleme bestehen. Des weiteren ist der hergestellte Gegenstand hygienisch einwandfrei. Die Papierbeschichtung erhöht die Formstabilität des hergestellten Gegenstandes.

Beispiel 9

Rohstoffzusammensetzung

- 100 Teile Maismehl
- 25 Teile Degranil (40%ige Dispersion einer PU-Zubereitung).

Die Rohstoffmasse wird im Extruder unter den Bedingungen der Kochextrusion in eine Schmelze gebracht. Die Schmelze wird durch eine Schlitzdüse als Band ausextrudiert, wobei die Schmelze durch spontanes Verdampfen des Wassers aufschäumt. Dieser noch plastische Schaum wird unmittelbar zu Gegenständen umgeformt. Dabei werden bevorzugt Behälter, Teller, Trays, Becher und Portionsschalen zur Verwendung als kompostierbares Einwegmaterial erhalten. Die Gegenstände sind elastisch, wasserfest, lebensmittelzugelassen und kompostierbar.

Die einzige Figur zeigt eine schematisierte Längsschnittdarstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens und zur Herstellung erfindungsgemäßer Gebrauchsgegenstände.

Die insgesamt mit 10 bezeichnete Vorrichtung weist einen Extruder 12 mit einem Einfülltrichter 14 und einer Schnecke 16 auf, wie er an sich zum Spritzgießen von

Kunststoff bekannt ist. Der Extruder 12 ist mit Heizungen 18 versehen. Er weist eine Schlitzdüse 20 auf. Des weiteren weist der Extruder 12 an sich bekannte, der einfachen Darstellung wegen nicht gezeichnete Einrichtungen zur Entgasung auf.

Durch den Einfülltrichter 14 wird eine Rohstoffzusammensetzung, wie sie beispielsweise oben als Beispiel 6 oder 7 angegeben ist, in den Extruder 12 eingefüllt. Durch rotierenden Antrieb der Schnecke 16 mit einer nicht dargestellten Antriebseinrichtung wird die Rohstoffzusammensetzung zu einer homogenen Masse vermischt, verdichtet und plastifiziert sowie mit der Heizung 18 auf eine einstellbare Schmelzetemperatur erwärmt. Des weiteren ist eine Entgasung der Rohstoffmasse im Extruder 12 in an sich bekannter Weise vorgesehen. Durch eine Schlitzdüse 20 wird die Rohstoffmasse zu einem flachen und breiten Band 22 extrudiert. Das extrudierte Band 22 ist nach Verlassen des Extruders 12 plastisch verformbar.

Das aus der extrudierten Rohstoffmasse bestehende Band 22 gelangt nach dem Austritt aus der Schlitzdüse 20 zwischen ein Walzenpaar 24 eines Glättwalzwerks 26. Im Glättwalzwerk 26 wird ein Papierband 28 von der Breite des extrudierten Bandes 22 auf das extrudierte Band 22 aufgebracht. Das Papierband 28 ist mit biologisch abbaubaren Polymeren beschichtet, wie an sich bekannt, und dadurch wasserfest. Das Papierband 28 wird von einer Vorratsrolle 30 abgewickelt und zusammen mit dem extrudierten Band 22 zwischen die Walzen 24 des Glättwalzwerks 26 eingezogen. Durch den von den Walzen 24 ausgeübten Druck wird das Papierband 28 mit dem extrudierten, noch plastischen Band 22 verbunden. Die Verbindung kann durch Stoffschluß ohne Zusatzstoffe erfolgen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel wird ein vorzugsweise biologisch abbaubarer, lebensmittelgeeigneter, gesundheitlich unbedenklicher Klebstoff mit einer Klebstoffdüse 29 zwischen dem Papierband 28 und dem extrudierten Band 22 aufgetragen, bevor das Papierband 28 mit den Walzen 24 des Glättwalzwerks 26 auf das extrudierte Band 22 aufgewalzt wird.

Nach dem Glättwalzwerk 26 gelangt das Band 22 zwischen ein Paar Formwalzen 32 eines Formwalzwerks 34. Umfangsflächen der Formwalzen 32 sind mit Erhebungen 36 und Ausnehmungen 38 versehen, die der Form der aus der Rohstoffmasse herzustellenden Gegenstände entsprechen, d. h. die Erhebungen 36 und Ausnehmungen 38 bilden Positiv- und einer Negativformen der herzustellenden Gebrauchsgegenstände. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die hergestellten Gebrauchsgegenstände 40 Portionsschalen zum Verkauf von Fast-Food. Die Erhebungen 36 und Ausnehmungen 38 der Formwalzen 32 wirken zusammen, sie formen das auch im Formwalzwerk 34 noch plastische, extrudierte Band 22 zusammen mit dem Papierband 28, mit dem das extrudierte Band 22 beschichtet ist, zu den Gebrauchsgegenständen 40 um. Die Formgebung kann beispielsweise auch durch Tiefziehen, wie von der Kunststoffverarbeitung her bekannt, erfolgen (nicht dargestellt).

Zu ergänzen ist, daß das Band 22 unmittelbar nach dem Austritt aus dem Extruder 12 in einen Klimatisierungsraum gelangt, den es erst nach seiner Formgebung, also nach Austritt aus dem Formwalzwerk 34, wieder verläßt. Der Klimatisierungsraum umschließt zumindest das Glättwalzwerk 26 und das Formwalzwerk 34. Der Klimatisierungsraum ist der klaren Darstellung wegen in der Figur nicht gezeigt. Im Klimatisierungsraum wird das Band 22 in an sich bekannter Weise konditioniert, d. h. zumindest auf einer Temperatur gehalten, die ein vorzeitiges Aushärten verhindert und die plastische Formgebung ermöglicht. Um ein vorzeitiges Abkühlen des Bandes 22 zu verhindern, sind die Walzen 24 des Glättwalzwerks 26 sowie die Formwalzen 32 des Form-

walzwerks 34 beheizt. Die Konditionierung kann beispielsweise auch durch Beaufschlagung des Bandes 22 mit Dampf unter Druck im Klimatisierungsraum erfolgen.

Mit einer dem Formwalzwerk 34 nachfolgenden Trenneinrichtung 42 wird das umgeformte Band 22, 28 mit zwei senkrecht zum Band 22 gegeneinander beweglichen Messern 44 in die Portionsschalen 40 getrennt. Das extrudierte Band 22 mit dem angeformten Papierband 28 härtet zu formstabilen Portionsschalen 40 aus. Durch die Beschichtung mit dem wasserfesten Papierband 28 können problemlos feuchte, fettige oder heiße Waren in die Portionsschalen 40 eingelegt werden, ohne daß die Portionsschalen 40 erweichen. Die Portionsschalen 40 einschließlich des Papierbandes 28, mit dem sie beschichtet sind, sind vollständig biologisch abbaubar, lebensmittelgeeignet und gesundheitlich unbedenklich. Zur Entsorgung kann das Papierband 28 auch von der Portionsschale 40 abgezogen werden. Ergänzend wird darauf hingewiesen, daß die Portionsschalen 40 auch ohne Papierbeschichtung hergestellt werden können.

Patentansprüche

1. Thermoplastische, kompostierbare Polymerzusammensetzung, erhalten durch Compoundierextrusion durch homogenes Mischen einer Schmelze aus Mehl (Biopolymer), Weichmachern und weiteren, abbaubaren thermoplastischen Polymerkomponenten.

2. Kompostierbare Polymerzusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren, abbaubaren thermoplastischen Polymerkomponenten ausgewählt sind aus der nachfolgenden Gruppe:

- aliphatische Polyester
- aromatische Polyester
- Polyester copolymere mit aliphatischen und aromatischen Blöcken
- Polyesteramide
- Polyesterurethane
- Cellulosederivate
- Polymermischungen auf Stärkebasis
- Polymermischungen auf Cellulosebasis
- Polyvinylalkohol
- Derivate und/oder Blends der vorgenannten Komponenten.

3. Kompostierbare Polymerzusammensetzung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als ein Biopolymer Mehl, hergestellt durch Zerkleinern von Getreide- oder Knollenerzeugnissen, eingesetzt wird.

4. Kompostierbare Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als biopolymerer Agrarrohstoff Mais, Weizen, Triticale, Roggen, Gerste, Hafer, Sorghum, Hirse, Kartoffeln, Manioka, Tapioka oder Maranta in zerkleinerter Form als Grieß, Mehl oder Schrot verwendet wird.

5. Kompostierbare Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Weichmacher oder Plastifizierungsmittel für das Mehl enthalten ist wie Glycerin und/oder Glycerinderivate, mehrwertige Zuckeralkohole wie Sorbit und/oder Derivate der Zuckeralkohole, Glykole und/oder deren Derivate, niedermolekulare Polyester, Polyesteramide und/oder Polyvinylalkohol, Milchsäure, Polymilchsäure oder Oligomere davon, die teilweise das Mehl anquellen oder auflösen, und die Zersetzungstemperatur so erniedrigen, daß das Mehl eine Schmelze bildet.

6. Kompostierbare Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Plastifizierungsmittel oder die Mischung ver-

schiedener Weichmacher in einer Menge von 5-40 Gew.-% bezogen auf das Mehl enthalten ist.

7. Kompostierbare Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Plastifizierungsmittel Wasser eingesetzt wird in einer Größenordnung von 0,1-30 Gew.-%, wobei für thermoplastische Polymermischungen als Granulate der Wassergehalt vor dem Verlassen des Extruders auf 1% oder weniger abgesenkt wird.

8. Kompostierbare Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Plastifizierungsmittel Wasser eingesetzt wird in einer Größenordnung von 0,1-30 Gew.-%, wobei für Polymermischungen, die nach dem Verlassen des Extruders als geschäumtes Band zu weiteren Gebrauchsgegenständen verarbeitet werden, das Wasser als Treibmittel in der Schmelze verbleibt und erst nach dem Ausextrudieren dampfförmig austritt bis sich eine Gleichgewichtsfeuchte in der Polymermischung einstellt.

9. Thermoplastische, kompostierbare Polymerzusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Polymerkomponenten aus aromatischen und/oder aliphatischen Dicarbonsäuren und weiteren Polyolen hergestellt sind.

10. Thermoplastische, kompostierbare Polymerzusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als weitere Polymerkomponenten ein aliphatischer Polyester und/oder Copolyester enthalten ist wie Polycaprolacton, Polyhydroxybuttersäure, Polymilchsäure, Polyhydroxybuttersäure-Valeriansäure-Copolymer.

11. Thermoplastische, kompostierbare Polymerzusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Phasenvermittler verwendet wird, der als Blockpolymer erhältlich ist durch wasserfreies Mischen von Biopolymeren mit reaktionsfähigen Polymeren der Gruppe

- Polyesterurethan
- Polyesteramid
- homopolymerer Polyester
- copolymerer Polyester.

12. Thermoplastische, kompostierbare Polymerzusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als weitere Additive mindestens eine der folgenden Komponenten enthalten ist: Füllstoffe, Antiflammmittel, Konservierungsmittel, Hydrophobierungsmittel, Farbstoffe, Celluloseester, Cellulosefasern, Polyvinylalkohol, Polyvinylacetat, Styrol-Butadien Copolymere, Fettsäurederivate, Fasern, Vernetzungsmittel wie Dicarbonsäuren und deren Anhydride und/oder Natriumtrimetaphosphat, Harze auf der Basis Harnstoff-Formaldehyd, Melamin-Formaldehyd, Phenolformaldehyd.

13. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymerzusammensetzung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Polymerblend unter Verwendung von Wasser als ein Weichmacher in einem endothermen Misch/Compoundiervorgang erhalten wird.

14. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymerzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Polymerblend durch wasserfreies Mischen/Compoundieren in einem exothermen Extrusionsverfahren erhalten wird.

15. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach einem der

Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Mehl in einem Extrusionsverfahren durch homogenes Mischen in der Schmelze unter Verwendung von Plastifizierungsmittel und weiteren abbaubaren thermoplastischen Polymeren der nachfolgenden Gruppe erhalten wird:

- Polyesterurethan
- Polyesteramid
- aliphatische Polyester
- aromatische Polyester
- copolymerer Polyester
- Cellulosederivate
- Stärkederivate
- Stärkeblends
- und/oder Mischungen davon.

16. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischen der Schmelze in einem Zweiwellextruder bei einer Temperatur von 120-240°C erfolgt.

17. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem homogenen Mischen in einem Extruder die Schmelze durch Düsen abgezogen wird, wobei das Extrudat mit Wasser gekühlt und anschließend granuliert wird.

18. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem homogenen Mischen der Schmelze diese durch eine Flachdüse ausextrudiert wird und kontinuierlich im thermoplastischen Zustand zu einem Gebrauchsgegenstand umgeformt wird.

19. Verfahren zur Herstellung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Granulat der Polymermischung vor der weiteren Verarbeitung beispielsweise durch Spritzgießen, Flaschen- oder Folienblasen mit einem Weichmacher und/oder mit Wasser konditioniert wird.

20. Verwendung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Herstellung von Ein- und Mehrschichtfolien.

21. Verwendung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Herstellung von Spritzgußzeugnissen.

22. Verwendung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Herstellung von Flaschen und Behältern mittels Formblasen.

23. Verwendung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Herstellung von Gebrauchsgegenständen wie Einweggeschirr, Trays, Becher, Teller, Portionschalen, Fast-Food-Geschirr durch direktes Umformen der heißen thermoplastischen Schmelze.

24. Verwendung einer thermoplastischen, kompostierbaren Polymermischung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Gebrauchsgegenstände mit wasserabweisendem Papier beschichtet sind.

- Leerseite -

